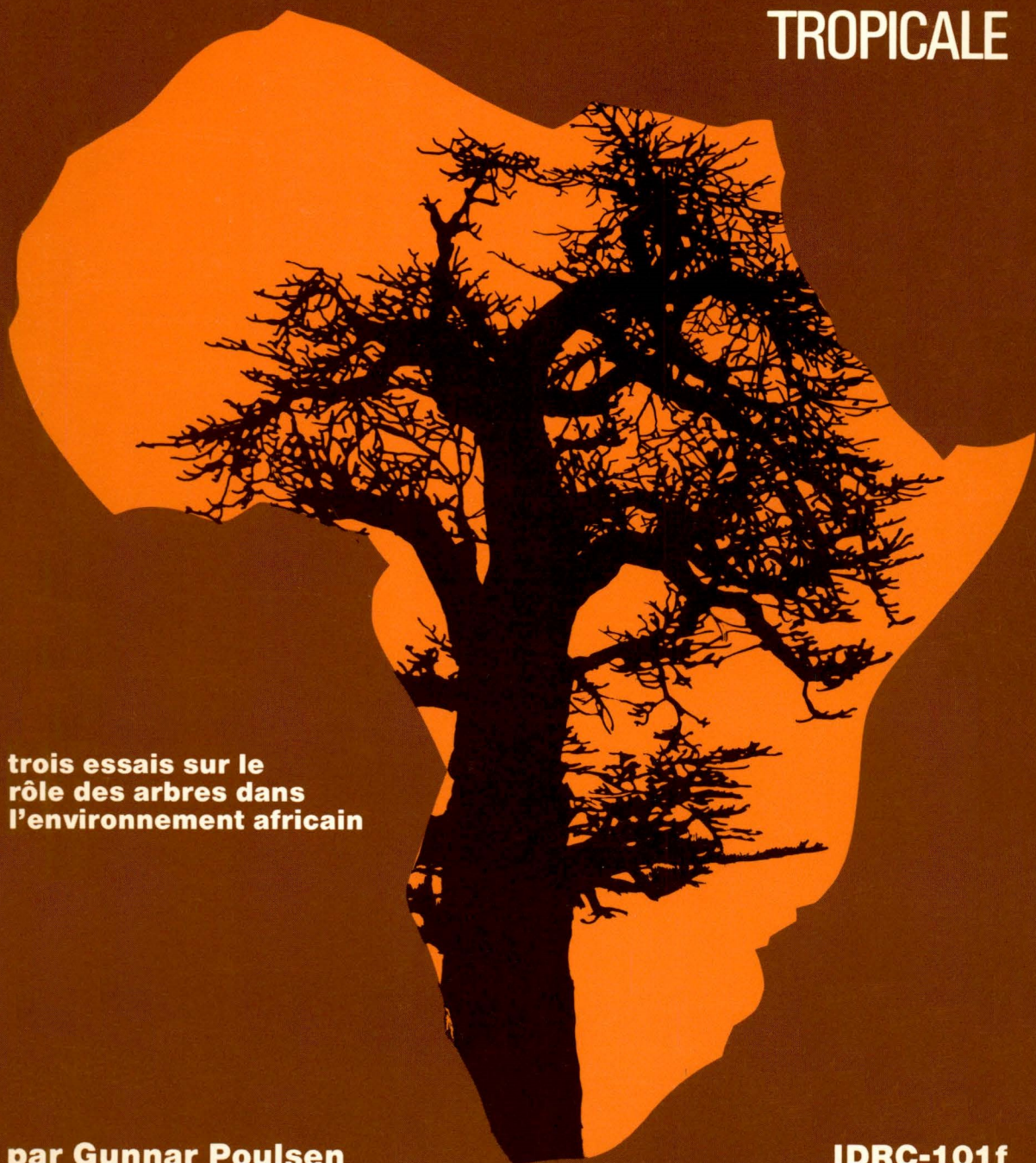


L'HOMME ET L'ARBRE

EN
AFRIQUE
TROPICALE



trois essais sur le
rôle des arbres dans
l'environnement africain

par Gunnar Poulsen

IDRC-101f

Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en voie de développement; il concentre son activité dans cinq secteurs: agriculture, alimentation et nutrition; information; santé; sciences sociales; et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement du Canada, mais c'est un Conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

© Centre de recherches pour le développement international, 1981
Adresse postale : B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9
Siège : 60, rue Queen, Ottawa

Poulsen, G.

IDRC-101f

Homme et l'arbre en Afrique tropicale : trois essais sur le rôle des arbres dans l'environnement africain. Ottawa, Ont., CRDI, 1981. 31 p. : ill.

/Publication CRDI/, /phytoécologie/, /arbres forestiers/, /forêts/, /Afrique au Sud du Sahara/ — /production forestière/, /utilisation de la forêt/, /produits forestiers/, /rideau boisé/, /lutte anti-érosion/, /bois/, /agriculture itinérante/, /amélioration des sols/, /nutrition humaine/.

CDU: 634.0.1(6)

ISBN: 0-88936-211-4

Édition microfiche sur demande

L'homme et l'arbre en Afrique tropicale :
trois essais sur le rôle des arbres dans l'environnement africain

Gunnar Poulsen

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles de l'auteur et n'engagent pas le CRDI.

This publication is also available in English (IDRC-101e).

Avant-propos

Depuis quelque temps, on prend de plus en plus conscience du fait que les arbres non seulement fournissent de nombreux produits mais encore créent et entretiennent des conditions écologiques favorables. A notre époque de sensibilisation à l'environnement et à l'énergie, ils sont appelés à jouer un rôle de plus en plus important partout au monde, en particulier sous les tropiques.

La présente brochure se compose de trois essais. Dans le premier, l'auteur met en lumière le rôle de l'arbre en Afrique tropicale, du triple point de vue des produits que l'on peut en tirer, de sa fonction essentielle dans le cycle végétatif et au niveau de la conservation du sol et de l'eau, et enfin de son influence sur les micro- et macroclimats.

Le deuxième essai est consacré à la question si cruciale de l'approvisionnement en combustible ligneux. En raison de la hausse des prix du pétrole, la demande de bois est plus forte que jamais et, comme l'offre diminue, les prix augmentent. Une statistique suffit à dépeindre la gravité de la situation : la proportion du revenu dépensé en combustible par certaines familles est passée de 7 à 50 % ces dernières années. La pénurie de bois-combustible a entraîné l'utilisation d'autres produits comme le fumier et les résidus de culture, substitution qui à son tour a enclenché un cercle vicieux de baisse des rendements agricoles et de dégradation du milieu. Il est donc évident, d'une part, que l'approvisionnement en combustible doit devenir une préoccupation prioritaire pour les gouvernements, et d'autre part, qu'une bonne gestion des ressources forestières est essentielle si l'on veut que les générations futures puissent utiliser le bois comme combustible.

Dans le dernier essai enfin, l'auteur examine la méthode séculaire de la culture itinérante. Celle-ci convenait bien aux conditions dans lesquelles elle était pratiquée à l'origine, mais les pressions récentes résultant de l'accroissement démographique ont déséquilibré le système et causé des problèmes connexes par l'intensification de l'érosion et du lessivage. Les suggestions avancées dans le présent ouvrage pour intégrer des idées nouvelles à cette pratique traditionnelle pourraient fort bien permettre de la modifier ou de l'améliorer pour l'adapter aux réalités modernes. Des méthodes combinant le non-travail du sol et l'utilisation des arbres comme "pompes à éléments nutritifs" semblent tout à fait prometteuses à cet égard.

Regroupés, ces trois essais témoignent d'une approche neuve quant au rôle et à l'importance des arbres en Afrique. Il n'est plus possible, en effet, de considérer les forêts comme une ressource permanente; il faut maintenant les aménager correctement. Quoique les idées présentées ici le soient plus ou moins à titre expérimental, nous espérons qu'elles stimuleront une attitude différente et qu'elles déboucheront sur une meilleure compréhension et une utilisation plus efficace des ressources forestières du continent.

J.H. Hulse

Directeur de la Division des sciences de l'agriculture, de l'alimentation et de la nutrition

Le rôle de l'arbre en Afrique tropicale

Sur de vastes portions du continent africain, les arbres qui poussent hors des forêts sont presque aussi importants que ceux qui constituent ces peuplements que nous appelons forêts.

Avant de décrire de quelle façon l'arbre peut être, dans le sens le plus large du mot, utile à l'homme, il nous faut définir ce que nous appelons un arbre et une forêt. Par "arbre", nous entendons toute plante ligneuse autonome qui, à maturité, dépasse la hauteur de deux mètres, depuis les arbustes isolés du désert jusqu'aux géants de 70 mètres de la forêt pluviale. Nous désignons par le mot "forêt" toute superficie sur laquelle des arbres, en peuplements serrés ou dispersés plus ou moins également, constituent un élément caractéristique du couvert végétal. Nous en excluons toutefois les plantations ou les vergers établis avant tout pour la production fruitière.

Les arbres servent l'homme de deux façons distinctes : d'une part, ils lui fournissent un grand nombre de produits divers, communément appelés "produits forestiers", et d'autre part ils favorisent la qualité de l'environnement. Il serait absurde de vouloir accorder plus d'importance à une fonction qu'à l'autre, les deux étant à l'évidence indispensables au bien-être, voire à la survie de l'homme.

En Afrique comme ailleurs, l'arbre produit du bois avant tout. Cependant, les genres de bois sont très nombreux et leurs utilisations presque innombrables; ils entrent, sous une forme ou sous une autre, dans pratiquement toutes les sphères de l'activité humaine. Ce qui caractérise cependant presque toutes les populations africaines, c'est leur utilisation du bois comme combustible, principalement sous forme de bois de chauffage et de charbon de bois.

L'Afrique tropicale représente à peu près 20 millions de km². De ce territoire immense, on peut dire qu'environ la moitié est couverte de forêt. Il s'agit en fait de toutes sortes de végétations, depuis les buissons épars qui poussent en bordure du désert jusqu'à la forêt impénétrable du bassin du Congo; ainsi environ 98 % se composent de divers types de brousse, la forêt dense comptant pour moins de 2 %. Quant aux surfaces couvertes par des plantations artificielles, souvent très productives, elles ne constituent qu'une proportion infinitésimale de la superficie forestière totale.

En termes de bois, la productivité des forêts naturelles africaines n'est pas élevée. Les rendements annuels varient d'une fraction de mètre cube à environ cinq mètres cubes par hectare. Au bois produit par les forêts, il faut ajouter la production considérable des arbres éparpillés sur les terres agricoles.

Du croît total de la végétation forestière africaine, probablement moins du cinquième, soit environ 300 millions de mètres cubes, est utilisé à l'heure actuelle. Malgré cette relation apparemment favorable entre la production et la consommation, la situation de l'approvisionnement en bois est loin d'être rose.

Tableau 1. Utilisations du bois provenant des plantations et des forêts naturelles africaines.

Produits forestiers	Utilisations	Consommation approximative (%)
Combustible	Bois de chauffage, charbon de bois	90
Bois de service (poteaux/piquets)	Construction résidentielle, clôtures, lignes électriques, échafaudages	5
Sciage (équarri, scié en long, scié à la machine)	Construction, coffrages pour le béton, charpente, parqueterie, meubles, outils agricoles, exportation (surtout bois précieux)	4
Sculptures	Sculptures makondas, etc., toutes sortes de souvenirs pour touristes, auges, selles, etc.	Quantité extrêmement faible, mais bois de valeur dans certains cas
Panneaux	Panneaux "fibragglo", placages, contre-plaqué, panneaux de particules (copeaux), panneaux de fibres (durs et mous)	0,3
Pâtes, papier et produits apparentés	Papier journal, papier fin (impression et écriture), papier industriel (emballage, etc.) rayonne (fibres régénérées utilisées pour les vêtements, les pneus, etc.)	0,7

Les ressources forestières s'amenuisent en fait à une vitesse alarmante sous les assauts combinés des coupeurs de bois de feu, des exploitations forestières, des défricheurs et enfin de feux de brousse annuels — qui ne sont pas les moins destructeurs. A tel point que déjà, dans de vastes régions de l'Afrique, des millions de personnes sont aux prises avec une grave pénurie de bois de feu et de bois d'oeuvre.

Le tableau 1 donne la liste des utilisations du bois provenant des plantations et des forêts naturelles africaines. Les pourcentages de consommation ne sont donnés ici qu'à titre indicatif, car il n'existe pas à l'heure actuelle de données statistiques précises.

Les arbres africains produisent bien d'autres choses que du bois. En Afrique de l'Ouest, les feuilles et les fruits du baobab servent à l'alimentation humaine. Au Soudan, on fabrique, à partir de l'écorce du même arbre, une corde servant à la literie. Les Masais d'Afrique de l'Est préparent une tisane stimulante avec l'écorce d'*Acacia nilotica*. Pour les habitants de certaines régions de Somalie, la noix d'un arbuste du désert, *Cordeauxia edulis*, est un élément important du régime alimentaire. Ailleurs en Afrique, les jeunes pousses du palmier *Borassus* se mangent cuites. On prépare une boisson rafraîchissante avec les gousses d'un grand arbre de la savane, *Tamarindus indica*; au Mali, cette boisson est même produite commercialement et vendue en cannettes. Le kapok, qui provient des arbres de la famille *Bombax*, sert au rembourrage des meubles. Une infusion faite à partir des fleurs femelles d'*Hagenia abyssinica* est utilisée comme vermifuge, et ce n'est là qu'une des nombreuses utilisations médicinales des arbres. Dans certaines régions, on fabrique encore des flèches empoisonnées, en utilisant souvent le latex du rosier du désert, *Adenium honghel*, pour composer le poison.

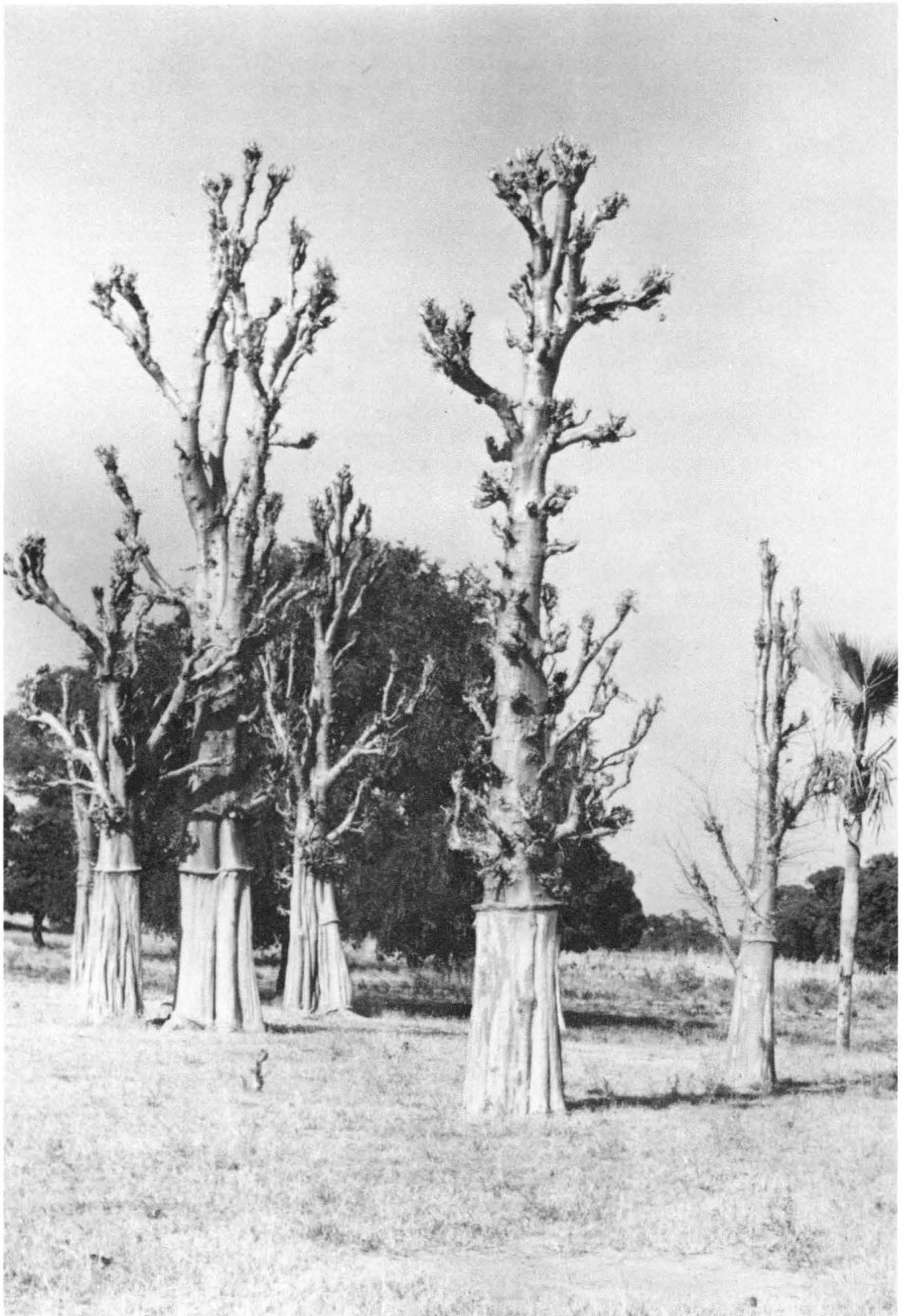
On tire des extraits industriels importants du bois, de l'écorce, des feuilles et des fruits de nombreuses espèces : du tanin de certains acacias, du beurre de karité de l'arbre du même nom dans les savanes d'Afrique occidentale. Certains arbres ont des sécrétions précieuses, la plus importante étant la gomme arabique qu'on récolte en entaillant des acacias de diverses espèces du Sahel. La gomme parfumée du *Boswellia* était autrefois bien connue comme encens.

La production de fourrage est d'une extrême importance, en particulier dans les zones les plus sèches du continent, car le cheptel africain tire une part considérable de son alimentation des fruits et des feuilles des arbres. Sans doute plus d'une centaine d'espèces sont-elles utiles à cet égard, la plus notable étant *Acacia albida*. Dans certaines régions, on plante *Leucaena leucocephala*, arbre d'origine sud-américaine, pour la production industrielle d'aliments pour le bétail et la volaille. Il convient ici de mentionner l'antagonisme qui existe entre l'élevage et la sylviculture dans certaines régions d'Afrique, notamment dans celles infestées par la mouche tsé-tsé. Cet insecte, qui ne vit bien que dans les boisés, est souvent éliminé par le déboisement. L'élevage contrôlé des animaux sauvages pour la consommation de leur viande dans les régions infestées par la mouche tsé-tsé constitue une solution de rechange au déboisement associé à l'élevage. Bien que cette méthode soit recommandée par certains scientifiques, il est permis d'avoir des doutes sérieux sur ses possibilités pratiques. Quoi qu'il en soit, il faut souligner que la présence de nombreux arbres est également nécessaire à la survie d'un grand nombre d'espèces qui composent la faune extrêmement riche du continent. Les animaux sauvages ne sont pas là seulement pour la curiosité des hommes de sciences et l'émerveillement des touristes. Ils constituent pour de nombreuses populations une source importante de protéines; beaucoup d'herbivores sauvages utilisent mieux la végétation et causent moins d'érosion que le bétail.

Le dernier produit forestier non ligneux qu'il convient de mentionner ici est le miel. De nombreux arbres africains, appartenant en particulier à l'ordre des légumineuses, sont d'excellents producteurs de nectar. Les forêts africaines offrent donc un potentiel énorme — mais à peine exploité jusqu'à présent — pour la production de miel.

L'arbre en Afrique joue, par ailleurs, un rôle important, souvent indispensable, dans le maintien de bonnes conditions écologiques : il participe au cycle végétatif, conserve le sol et l'eau, entretient des conditions macroclimatiques et microclimatiques favorables et enfin — ce qui n'est pas sans importance — procure de l'ombrage et des abris et embellit le cadre de vie.

On méconnaît souvent l'importance de l'arbre dans le cycle végétatif, et ce au détriment de la fertilité du sol, essentielle à l'agriculture, l'élevage et la sylviculture. Sous les tropiques, particulièrement en milieu humide, plus des trois quarts des éléments nutritifs solubles présents sont fréquemment contenus dans la biomasse des plantes vivantes. Cette situation est bien différente de celle qui règne en climat tempéré où la plupart des substances nutritives se trouvent dans les horizons supérieurs du sol minéral. Dans les forêts africaines, les éléments nutritifs que libère la matière organique en décomposition ne pénètrent pas dans le sol comme en climat tempéré; ils sont, dans une très grande mesure, interceptés par un réseau dense de racines juste sous le sol, réseau rendu presque impénétrable par la présence de mycorhizes (associations symbiotiques entre la partie souterraine de certains champignons et les racines de certains arbres). Par



Baobabs. Les feuilles ont été prélevées pour l'alimentation humaine ; l'écorce, pour la fabrication de cordes.

conséquent les éléments nutritifs sont “recyclés” presque en permanence dans la biomasse, puisque seule une faible proportion se rend dans le sol minéral. La végétation s’est donc extrêmement bien adaptée, après une longue évolution, aux nécessités de l’environnement, car en conditions chaudes et humides, tout élément nutritif soluble présent dans le sol risque de disparaître par lessivage.

Lorsque la majeure partie de la biomasse végétale, racines incluses, est détruite par une coupe forestière, généralement effectuée pour gagner du terrain à l’agriculture, tout ce système protecteur s’effondre. Les substances nutritives solubles sont libérées dans le sol minéral qui ne possède plus les capteurs naturels — racines et mycorhizes — pour les intercepter et empêcher leur lessivage. Pendant quelques années, la richesse en humus et la structure physique (grenue) du sol pourront ralentir le processus, mais celui-ci s’accélérera dès que l’humus se décomposera et que le sol perdra sa consistance première.

Dans un premier temps, la libération d’une grande quantité d’éléments nutritifs dans le sol accroîtra bien sûr la fertilité et le cultivateur obtiendra d’excellentes récoltes pendant les quelques années suivant le déboisement. Toutefois, à cause de lessivage, le rendement décroîtra et il sera finalement forcé d’abandonner ce sol complètement épuisé qui ne produira plus que des broussailles pendant fort longtemps ou qui, dans les cas les plus graves, restera stérile à jamais. Il serait possible d’enrayer la détérioration du sol par l’emploi d’engrais, de préférence en combinaison avec un paillis, mais rares sont les paysans qui en ont les moyens.

Dans certaines régions d’Afrique, les cultivateurs se sont extrêmement bien adaptés aux conditions du cycle végétatif. En combinant des cultures vivaces (café, banane et parfois même de gros arbres) à des cultures à cycle court (maïs, manioc et haricot), ils font en sorte que la biomasse ne descende pas en-dessous d’un seuil critique. On peut également maintenir la fertilité du sol par des paillages fréquents. Pour ce faire, on utilise les branches coupées des arbres qu’on s’est gardé d’abattre sur une certaine partie des terres agricoles, de préférence les pentes raides et autres parties sujettes à l’érosion.

Acacia albida, grand arbre des savanes qui pousse en sol sablonneux dans certaines des parties les plus sèches de l’Afrique, revêt une importance particulière dans le cycle végétatif. En général, la terre où on le trouve est recherchée et cultivée pour sa grande fertilité, car il présente une caractéristique remarquable, très avantageuse pour l’agriculture. Contrairement à ce qui se passe normalement pour tous les autres arbres, *Acacia albida* perd toutes ses feuilles au début de la saison des pluies. Durant cette période chaude et humide, les feuilles se décomposent rapidement et libèrent dans le sol des substances nutritives juste au moment où les plantes cultivées en ont le plus besoin. Au contraire, durant la saison sèche, l’arbre est couvert d’un feuillage touffu qui rafraîchit par son ombre le bétail, lequel est encore plus fortement attiré vers la fin de cette saison par les très grandes quantités de gousses riches en protéines qui tombent au sol. La présence continue de bétail sous les arbres et à leur proximité aide énormément au maintien de la fertilité du sol. Enfin, le houppier étendu d’*Acacia albida* offre une excellente protection contre les vents desséchants et l’érosion éolienne.

Le rôle des arbres comme agent de conservation du sol et de l’eau n’est pas moins important, particulièrement en terrain valonné et montagneux. Mieux que tout autre couvert, la forêt retient et protège de l’érosion la couche qui capte l’eau.

Elle confère en outre aux sols une structure granuleuse qui permet à l'eau de pluie de s'infiltrer rapidement, et ce jusqu'aux couches inférieures d'où elle pourra ressortir graduellement sous forme de sources et de cours d'eau.

On sait à l'inverse que le grand déboisement d'un terrain en pente raide peut entraîner une dégradation complète de l'environnement. Le sol ayant été emporté, le terrain est dénudé et sans utilité pour l'homme. Dans les vallées, l'approvisionnement en eau, autrefois régulier, devient intermittent et imprévisible. Des pluies torrentielles déversent des eaux abondantes, qui dévalent des collines, enfouissant le sol des vallées sous le gravier et les pierres, détruisant les récoltes et envasant les bassins de retenue des barrages.

Comme de nombreux pays manquent de terres cultivables, il est normalement impossible de garder boisées toutes les pentes. Les pentes les plus fortes et les grandes aires de retenue des eaux ne devraient toutefois jamais être déboisées. En terrain moins vulnérable, de bonnes méthodes agricoles, combinées si possible avec l'entretien de haies d'arbres le long des courbes de niveau, apporteraient peut-être une protection suffisante contre la dégradation de l'environnement.

L'eau n'est pas le seul facteur d'érosion. Elle partage cette responsabilité avec le vent, surtout dans les parties les plus sèches du continent. Le vent peut emporter les particules de sol les plus fertiles ou, au contraire, recouvrir de sable les terres agricoles, auquel cas les cultures risquent d'être endommagées, voire détruites par abrasion, quand elles ne sont pas enfouies sous le sable.

Quelle que soit la situation, le meilleur remède contre l'érosion éolienne réside dans la plantation d'arbres — et l'entretien de ceux qui existent — en brise-vent ou encore répartis de façon plus ou moins uniforme. Quand les arbres sont nombreux, l'érosion éolienne est nulle.

Les arbres ne font pas que briser la vitesse du vent au niveau du sol. Une végétation arborescente plus ou moins dense ou un réseau de brise-vent rationnellement établi exerce un effet bénéfique sur le microclimat de plusieurs autres façons. La progression rapide du désert le long de la bordure sud du Sahel a été causée en partie par une succession d'années de sécheresse exceptionnelle et en partie par l'action destructrice de l'homme sur l'environnement. L'effet combiné du surpâturage, de la surexploitation d'une végétation arborescente déjà rare et de l'introduction de l'agriculture mécanisée dans des secteurs extrêmement peu arrosés s'est traduit par la dénudation de grandes superficies, que les conditions microclimatiques et l'érosion éolienne ont rendues peu propices à l'élevage et à l'agriculture, même durant les années de pluviométrie supérieure à la normale. Ce qui est bien plus grave encore, c'est que ces nouveaux déserts exposent les terres cultivées plus au sud à des vents brûlants et desséchants, qui réduisent les rendements et parfois détruisent les récoltes.

Cette désertification est souvent accentuée par les populations elles-mêmes : privées de ressources forestières, celles-ci sont forcées de brûler du fumier et des résidus de culture, privant ainsi le sol de ses sources d'humus et d'éléments nutritifs. Or non seulement, comme on peut le prévoir, les rendements agricoles sont plus faibles, mais les plantes ne résistent pas aussi bien à la sécheresse dans un sol pauvre que dans un sol où les éléments nutritifs sont en quantité satisfaisante. Par conséquent, en climat marginal, une baisse de la fertilité du sol entraîne souvent soit une mauvaise récolte, soit une récolte nulle.

Si le couvert végétal, en particulier arborescent, exerce sans contredit une influence considérable et très positive sur le microclimat, il n'existe à peu près aucune donnée précise sur l'influence qu'on lui soupçonne d'avoir sur le macroclimat. Est-ce qu'un phénomène comme l'accroissement de l'amplitude entre les températures diurne et nocturne extrêmes sur les terrains dénudés, ou encore l'augmentation des poussières dans la haute atmosphère au-dessus de terres surpâturées ou trop cultivées, a une action négative sur la formation de la pluie? Scientifiquement parlant, nous l'ignorons; nous ne pouvons que le soupçonner. Faute de preuve, nous donnons aux arbres le bénéfice du doute et préconisons le reboisement des zones sèches comme moyen permettant de favoriser la pluviosité. Ce faisant, nous sommes au moins sûrs d'améliorer le microclimat, résultat déjà très précieux en soi.

Nous avons examiné jusqu'à présent l'importance de l'arbre pour l'environnement physique, dont dépendent nos approvisionnements en vivres et en beaucoup d'autres biens matériels. L'homme, toutefois, ne vit pas que de pain. Son épanouissement dépend tout aussi bien de cette qualité moins tangible de notre environnement que nous appelons la beauté. De jolis arbres au feuillage rafraîchissant et aux fleurs odoriférantes autour des maisons agrémentent la vie des habitants, tout en les protégeant du soleil, du vent et de la poussière. Les ceintures vertes entourant les villes ont été établies dans le même but et offrent en plus des espaces de plein air où les gens peuvent échapper aux fumées, au stress et à l'agitation de la vie urbaine d'aujourd'hui.

Ainsi, les arbres peuvent satisfaire non seulement quelques-unes de nos exigences physiques essentielles, mais aussi certains de nos besoins affectifs. En résumé, nous pouvons donc dire que le rôle de l'arbre en Afrique est de contribuer au maintien d'un environnement qui soit aussi hospitalier à l'homme qu'aux animaux.

Bois de feu et alimentation :

la relation entre le couvert végétal et la production agricole

En 1976, un certain nombre d'experts de haut rang se sont réunis dans un pays d'Afrique de l'Est pour discuter de la situation énergétique. Un des discours liminaires chiffrait à 80 % la consommation nationale d'énergie provenant des hydrocarbures et à 20 % celle tirée de l'hydroélectricité. Aucun des délégués n'a sourcillé en entendant cette déclaration catégorique. Dans le même pays, cependant, on brûle entre 30 et 40 millions de stères de bois pour les usages domestiques et industriels, soit une quantité qui excède de beaucoup, en termes de valeur calorifique, celle de toutes les autres sources d'énergie du pays.

Une attitude surprenante mais courante dans de nombreux pays d'Afrique consiste à considérer le bois de feu comme quelque chose de naturel, qui sera toujours disponible, un peu comme l'air qu'on respire. Tant qu'il y en a, on ne s'en préoccupe guère. Par contre, dès qu'il commence à se faire rare, chacun est vite convaincu de son importance pour le bien-être général. Malheureusement il est alors trop tard dans la plupart des cas pour redresser la situation sans imposer à tous de graves privations.

Il y a quelques années à peine, l'opinion générale, y compris des experts, était qu'en raison du développement économique le besoin de combustibles ligneux décroîtrait ou disparaîtrait même, comme cela a été le cas dans les pays industrialisés. On supposait tout naturellement que les combustibles d'origine pétrolière supplanteraient le bois de feu et le charbon de bois, avec l'appoint de sources supplémentaires — hydroélectrique, éolienne, solaire, atomique, etc. Ce n'est pourtant pas ce qui s'est passé, loin s'en faut. A quelques exceptions près, la consommation de bois de feu a augmenté inexorablement sur tout le continent africain pour atteindre le chiffre d'environ 300 millions de stères par an, et on s'entend généralement à reconnaître qu'il y a fort peu de chances que le pétrole et le gaz naturel remplacent progressivement un tel volume de bois de feu. Bien au contraire, comme on prévoit que les combustibles fossiles seront épuisés d'ici 30 à 50 ans, il est probable que le monde dépendra de plus en plus d'énergies renouvelables comme le bois. On peut donc s'attendre à voir augmenter bien au-delà du niveau actuel — plutôt que diminuer — la consommation de bois de feu en Afrique. Cependant, les besoins de la population, en rapide expansion, ne seront satisfaits qu'à la condition expresse que les ressources forestières du continent soient gérées de façon plus rationnelle. Sinon, des régions de plus en plus nombreuses souffriront d'une grave pénurie de combustible domestique, comme cela se produit déjà dans une grande partie du Sahel.

Particulièrement dans les pays qui n'ont pas encore atteint une certaine aisance, une bonne gestion des ressources, cela veut dire attribuer avant tout les rares ressources en capital et en terre de telle façon que les besoins humains les

plus essentiels soient satisfaits en premier. Tout le monde, ou presque, est d'accord là-dessus. Mais quand il s'agit d'établir des priorités, cette relative unanimité s'effrite. La nature humaine est bien étrange : la production alimentaire est reconnue universellement comme un besoin fondamental, et pourtant la plupart des gouvernements (et des gouvernés !) accordent peu d'importance à la production du bois de feu, quand ils ne la négligent pas complètement. Or, il est évident qu'il ne sert à rien de produire de la nourriture si on n'assure pas en même temps les moyens de la préparer. Aucune des principales denrées tropicales n'est vraiment comestible crue. On peut donc poser en axiome que l'approvisionnement en combustible et le niveau de nutrition sont, en milieu africain, étroitement reliés. Aussi surprenant que cela puisse sembler, une pénurie de combustible peut tout aussi bien causer une malnutrition que le manque de céréales ou de tubercules. On ne peut cependant pas dire que la pénurie de combustible et le niveau de nutrition sont en relation linéaire. Rares sont les cas où une famille ira se coucher le ventre creux par manque de combustible pour faire cuire la soupe. Quand on a les ingrédients du repas, on trouve presque toujours le moyen de faire la cuisine. Mais à quel prix ? Lorsque le combustible est rare, le prix peut s'élever au delà de ce que la famille ou la communauté peut se permettre de payer sans sacrifier d'autres besoins de première nécessité.

C'est dans les villes que la relation entre la pénurie de combustible et la malnutrition est la plus évidente. Le citoyen moyen du Sahel n'est pas riche, les ressources des familles dépassant rarement le minimum nécessaire pour éloigner le spectre de la malnutrition. Il y a quelques années, une famille moyenne dépensait en combustible, selon certaines sources, environ 7 % de son revenu. Toutefois, plus les bûcherons s'éloignent des villes pour les alimenter en bois de feu, plus les prix montent. La situation s'est trouvée aggravée par la hausse vertigineuse, au même moment, du coût du pétrole lampant et du gaz. Si bien qu'aujourd'hui, il est des régions du Sahel où le combustible est devenu si coûteux que certaines familles, parmi les plus pauvres, doivent y consacrer près de la moitié de leur budget. Une telle obligation ampute considérablement leur pouvoir d'achat dans d'autres domaines, notamment l'alimentation. L'enchérissement simultané de la nourriture a accru leurs difficultés et forcé les gens à s'alimenter moins bien et souvent trop peu.

Dans les campagnes, la pénurie de combustible mène aussi à la malnutrition. Le lien de cause à effet est ici pourtant beaucoup plus complexe, si complexe que ses victimes et ceux qui, en leur nom, prennent des décisions cruciales la comprennent généralement mal. En raison du déboisement continu, les villageois doivent aller chercher leur combustible de plus en plus loin. Marcher dix kilomètres ou plus chaque jour sous le soleil des tropiques, un lourd fardeau sur le dos, représente un effort épuisant pour les femmes qui ont la charge du transport du combustible familial.

Ce n'est pourtant pas l'accroissement de la charge de travail qui est la pire calamité décollant de la pénurie de combustible, bien que c'en soit la conséquence directe dans les villages aujourd'hui. Il devient tentant, voire impératif, de trouver des substituts au bois. Les substituts disponibles sont, hélas, presque toujours les mêmes : fumier séché et résidus de culture. Lorsqu'on commence à en priver le sol, les choses prennent une tournure sinistre. Les résidus de culture et le fumier étendus sur le sol fournissent, en effet, une protection contre le vent et le ruissellement. Plus tard, lorsqu'ils sont mélangés à la terre végétale sous l'action de la faune microbienne et de la flore, ils contribuent à donner une structure



Chameaux transportant du bois de feu (ce travail n'est pas toujours effectué par les femmes et les enfants).

favorable au sol qui lui permet de résister au lessivage. Enfin, par leur décomposition, ils favorisent le retour au niveau des racines des éléments nutritifs indispensables aux cultures. Si, au contraire, les résidus et le fumier sont enlevés pour servir de combustible, le sol se dégradera, il se ravinerait ou sera emporté par le vent, et le lessivage s'intensifiera. Enfin le rendement des cultures déclinera, parce que trop peu d'éléments nutritifs retourneront au sol.

L'abattage de la majorité — quand ce n'est pas la totalité — des arbres qui poussent sur les terres agricoles affecte la fertilité du sol d'une autre façon encore. Sous les tropiques, les arbres ont une fonction très importante : le recyclage des éléments nutritifs. Les ramifications de leurs racines pénètrent profondément, particulièrement en sol à texture grossière, et retournent à la terre arable les éléments nutritifs qui ont été entraînés trop profondément pour être accessibles aux racines de la plupart des plantes herbacées cultivées. Ils les pompent d'abord par leurs racines et leurs branches et tiges, les aspirant ainsi dans leur masse vivante. Le retour des éléments nutritifs au sol se produit plus tard, au moment de la chute des feuilles, des fruits, des rameaux et des branches qui formeront l'humus. En coupant tous les arbres, on détruit du même coup le cycle végétatif indispensable à la fertilité. Enfin, et ce n'est pas leur moindre intérêt, les arbres, en haies ou plus ou moins clairsemés, protègent les cultures du dessèchement et de l'érosion par le vent tout en contribuant au maintien d'un microclimat équilibré.

Jusqu'à présent nous avons considéré villes et campagnes comme des zones géographiques distinctes, caractérisées par des problèmes différents en ce qui concerne le combustible et l'alimentation. En réalité, l'interaction entre les deux est extrêmement forte. Autour des villes, le déboisement a exercé ses ravages très

loin, avec son cortège de conséquences nuisibles pour la production agricole. Dans les grandes villes, le coût du transport du bois de chauffage, produit trop volumineux, est devenu exorbitant, au point que celui-ci ne peut plus concurrencer le charbon de bois, dont le rapport poids/valeur calorifique est beaucoup plus avantageux. Le point décisif ne sera toutefois atteint que lorsqu'une quantité de calories donnée coûtera moins cher sous forme de charbon de bois.

Dans de nombreuses villes d'Afrique, en particulier celles des régions sèches au nord de l'équateur, on utilise le charbon de bois depuis toujours, mais sa consommation était réservée aux foyers des mieux nantis, aux salons de thé, aux restaurants et à la petite industrie. Après la Seconde Guerre mondiale, son utilisation, déjà modeste, a diminué dans de nombreuses régions, à mesure que les gens aux revenus moyens et supérieurs ont commencé à lui préférer des combustibles plus pratiques et plus socialement 'prestigieux', comme le gaz et le pétrole. Quelques années plus tard, la crise pétrolière enclenchait l'augmentation du prix de toutes les formes d'énergie liée aux hydrocarbures, et bien des gens de la classe moyenne se virent alors forcés d'abandonner leurs cuisinières modernes pour retourner aux poêles à charbon de bois plus primitifs mais combien plus économiques. Comme il se doit, dans les années qui suivirent, la consommation de charbon de bois a augmenté considérablement; elle a, par exemple, quintuplé, dans certaines villes d'Afrique de l'Est, entre 1973 et 1977. Parallèlement, un changement encore plus radical s'est produit dans les habitudes des citoyens, qui ont vu le prix du bois de feu dépasser celui du charbon de bois, à énergie calorifique égale. Aussi, dans plusieurs villes du Sahel, la grande majorité de la population, et non plus seulement la classe moyenne, a délaissé le bois de feu comme principal combustible domestique, ce qui a provoqué un énorme accroissement de la consommation de charbon de bois.

De bien des façons, le charbon de bois est un combustible plus commode que le bois de feu. D'un point de vue écologique, cependant, tout changement majeur des habitudes de consommation, du bois au charbon de bois, peut avoir des conséquences fâcheuses. Le problème avec la transformation du bois en charbon, c'est qu'une grande quantité d'énergie se dissipe en fumée. Près de la moitié de l'énergie présente dans le bois disparaît ainsi au cours de la carbonisation, parfois même beaucoup plus lorsqu'on utilise encore les méthodes traditionnelles. Par conséquent, pour obtenir en charbon de bois la même quantité d'énergie qu'avec le bois utilisé directement, il faut abattre deux fois plus d'arbres.

De toute évidence, l'adoption, à grande échelle, du charbon de bois ne peut qu'intensifier le déboisement, qui du même coup s'exercera sur un territoire beaucoup plus étendu; alors que le transport du bois de feu sur des distances supérieures à 100 km était trop onéreux, celui du charbon de bois sera rentable dans un rayon de 200 à 300 km autour de la ville. Le déboisement provoqué par la consommation domestique de charbon de bois dans les villes risque donc de ne pas demeurer un phénomène localisé, mais au contraire de s'étendre à la plupart des régions rurales. En fait, à l'exclusion des régions les plus sèches et les moins habitées du continent, ainsi que des zones humides et fortement boisées du bassin du Congo et de l'Afrique de l'Ouest, on peut déjà observer presque partout une tendance dans ce sens.

L'extension du déboisement entraîne, comme on l'a vu, la dégradation de l'environnement. Non seulement le combustible devient à la fois plus rare et plus coûteux, mais les rendements agricoles vont baisser, ce qui accroîtra la pénurie et

la cherté du combustible. Il est possible, jusqu'à un certain point, de pallier la baisse du rendement par l'emploi d'engrais artificiels. Toutefois peu de fermiers africains ont les ressources nécessaires pour les utiliser en quantité suffisante.

Le sort des villes et des campagnes est donc étroitement lié. A long terme, leur prospérité commune dépend de l'interaction entre les approvisionnements en combustible et les rendements agricoles, interaction que l'homme peut modifier d'une façon ou d'une autre à son profit ou pour sa perte.

Mais alors quelles sont les solutions permettant de remédier à la détérioration présente des sources de bois de feu ? On ne peut évidemment penser résoudre le problème par des interdictions du genre : Défense de couper du bois ici ! Défense de brûler du fumier ! etc. Aucune menace, aucune sanction n'empêchera la population de se procurer n'importe quel combustible pour la cuisine, quel qu'en soit le risque, s'ils n'ont d'autre choix. C'est à ceux qui prennent les décisions qu'incombe la tâche d'arrêter les mesures appropriées pour que les besoins en combustible soient satisfaits par les sources traditionnelles ou nouvelles sans dégradation de l'environnement, ou encore pour réduire la dépendance de la population vis-à-vis du bois de feu. L'une et l'autre voie offrent des possibilités. En fait, la solution idéale serait de combiner une amélioration de l'approvisionnement avec une diminution de la consommation par habitant, sans que le mode de vie du consommateur en pâtisse.

L'approvisionnement en bois de feu peut sans contredit être amélioré de nombreuses façons; certaines sont bien connues, d'autres sont plus hypothétiques et demandent à être confirmées par des recherches.

Il faut d'abord mettre fin au gaspillage et à la mauvaise utilisation des ressources forestières existantes. Chaque année, de violents feux de brousse font des ravages dans la plupart des forêts et des régions forestières des zones sub-humides et semi-arides de l'Afrique. Ces incendies détruisent une quantité appréciable de bois mort qu'on aurait pu ramasser. Pis encore, ils altèrent le sol forestier, réduisent la diversité des espèces et empêchent le renouvellement des arbres dont le bois sert de combustible. A notre avis, la productivité forestière s'en trouve ainsi réduite peut-être de plus de la moitié de son potentiel sur des dizaines de millions d'hectares de part et d'autre de l'équateur. La solution ? L'éducation du public, l'ouverture de tranchées pare-feu et la surveillance.

Non moins importantes sont les pertes causées par les coupes de bois de feu anarchiques et intempestives à proximité des grandes agglomérations et, dans le cas du charbon de bois, à proximité des ports d'exportation. Le scénario est presque toujours le même : on coupe tous les arbres sans en laisser aucun pour assurer la régénération; la zone déboisée est envahie par une végétation herbacée d'une grande densité qu'il faut ensuite brûler tous les ans, ce qui élimine le dernier espoir de voir des arbres remplacer ceux abattus auparavant. Dans certaines régions, c'est le pâturage exagéré des chèvres et des moutons, et non le feu, qui empêche la régénération des arbres. Au lieu de procéder ainsi, on pourrait maintenir la productivité par une rotation des récoltes doublée de pratiques sylvicoles appropriées. La méthode actuelle, ou plutôt l'absence de toute méthode, qui caractérise l'exploitation dans de nombreux pays, équivaut à une opération minière, comme pour du gravier qu'on extrairait d'une carrière. On oublie totalement que la forêt est un organisme vivant qui, traité avec soin et compétence, pourrait continuer à produire du bois longtemps après que les carrières seront vides.

Troisième type de gaspillage : l'abattage des arbres pour ouvrir des terres agricoles dans des régions où il est contre-indiqué sur le plan écologique. Dans de tels endroits, l'érosion des eaux et du vent ou d'autres fléaux écologiques se chargeront de détruire bien vite les terres agricoles ainsi ménagées. A ce propos, il convient de mentionner qu'heureusement, il est de pratique courante dans de nombreuses régions d'Afrique de laisser des arbres isolés sur les terres déboisées pour l'agriculture (*Acacia albida* dans le Sahel, kolatiers et palmiers à huile dans les zones humides de la côte ouest). Il est certain que cette méthode assure une protection considérable à l'environnement.

Bien que l'on puisse notablement accroître l'approvisionnement en bois par la réduction des pertes et par une gestion plus efficace des ressources forestières existantes, il est indéniable que ces mesures seront insuffisantes en de nombreux endroits pour satisfaire la demande d'une population qui augmente rapidement. C'est le cas en particulier des zones où une trop grande partie de la forêt est irréversiblement dégradée, mais également des zones où, malgré une bonne gestion, la productivité normale de la végétation arborescente naturelle est insuffisante pour les besoins de la population locale. Toutes ces situations appellent le reboisement. Dans l'esprit de bien des gens, ce mot évoque le spectre d'une spoliation, à l'égard soit des cultivateurs qu'on prive de terres déjà trop rares, soit des nomades en quête perpétuelle de nouveaux pâturages. En bref, on imagine les forestiers concurrençant des populations démunies pour l'emploi des terres et créant ainsi un conflit social. Il est évident qu'on ne peut éviter certains conflits d'intérêts quand le reboisement se fait sur une assez grande échelle. Il est toutefois possible de minimiser les frictions par un aménagement judicieux des terres, et même dans certains cas, d'accroître la production des cultures et du bétail par l'afforestation.

Fondamentalement, du point de vue de l'utilisation des terres, on peut planter des arbres dans deux types d'endroits : les réserves forestières et en dehors. La plantation à grande échelle, en vue d'approvisionner des agglomérations ou de grosses industries en bois de feu, doit nécessairement s'effectuer sur des terrains réservés expressément à cette seule fin. En d'autres endroits, on peut procéder, sans engendrer de conflits, à la transformation de forêts naturelles formant déjà des réserves sylvicoles en plantations plus productives. Si ces réserves n'existent pas encore, il faut s'attacher à minimiser les frictions éventuelles en choisissant des terrains peu propices ou peu intéressants pour l'agriculture et qui, par ailleurs, offrent des conditions acceptables pour la production de bois de feu. Heureusement, il n'est généralement pas difficile de trouver de tels emplacements. Les arbres, grâce à leurs racines profondes, pousseront souvent sur des sols trop stériles pour attirer les agriculteurs. Avec des espèces et des techniques appropriées, on peut également les acclimater sur des sols marécageux mal drainés. Par ailleurs, les pentes abruptes se prêtent en général mieux à la sylviculture qu'à toute autre utilisation. Il convient d'aborder ici la question des ceintures vertes. Dans les régions sèches de l'Afrique, toutes les villes de taille respectable et conscientes du problème devraient se doter d'une ceinture forestière très large. Au lieu d'être entourées par des déserts artificiels toujours poussiéreux, n'offrant qu'une maigre pâture à quelques chèvres rachitiques, les villes devraient être nichées au centre d'une forêt verdoyante traversée évidemment de routes d'accès. Un périmètre forestier clôturé, en plus de faire obstacle à presque toute la poussière, pourrait servir à produire une quantité appréciable de bois de feu et de poteaux. Il permettrait en outre le pâturage

surveillé de vaches et de moutons qui pourraient s'y nourrir non seulement de l'herbe mais aussi des gousses et autres fruits tombés des arbres.

On pourrait donc combiner élevage et sylviculture dans le cadre d'une ceinture verte urbaine. Dans les campagnes, l'association de la production du bois de feu avec l'agriculture et l'élevage, au profit de tous les intéressés, offre des possibilités encore plus grandes. Dans la plupart des cas, des arbres espacés régulièrement ou des rideaux-abris établis à intervalles réguliers amélioreront les pâturages. De plus, si on choisit des espèces qui fournissent de la nourriture au bétail, comme *Acacia albida*, *A. nilotica*, *Ailanthus excelsa*, *Prosopis cineraria* et *P. chilensis*, les avantages seront doublés et même triplés puisque ces arbres, qu'on aura plantés avant tout pour améliorer les conditions d'élevage, produiront également une quantité appréciable de combustible.

L'utilité des arbres pour les cultures n'est pas moindre. Notons qu'on peut les espacer à intervalles réguliers dans les champs ou encore les concentrer en bandes étroites qui devront, sur les terrains sujets à l'érosion, suivre les courbes de niveau et, dans les plaines balayées par le vent, être plantées à angle droit par rapport au vent dominant. Des rangées d'arbres en bordure des limites de propriété constituent un moyen économique d'établir la démarcation. Pour obtenir les meilleurs résultats, il convient de choisir judicieusement les espèces en fonction du sol, du climat, du but visé et du site. Certains arbres, tels *Eucalyptus* sp., *Azadirachta indica*, *Cassia siamea* et *Prosopis chilensis*, se prêtent bien à l'établissement de haies mais feront dépérir les cultures s'ils sont plantés dans les champs. D'autres, répartis régulièrement dans les champs, n'ont pas d'effets nuisibles mais se révèlent au contraire fort souvent très bénéfiques. On peut inclure dans cette catégorie *Acacia albida*, *Prosopis cineraria*, *Ailanthus excelsa* et, sous les tropiques humides, le palmier à huile, le kolatier et *Leucaena leucocephala*, à condition qu'ils soient adéquatement espacés.

Les arbres plantés ou préservés sur les terres de culture offrent de nombreux avantages. Ils contribuent à entretenir un microclimat satisfaisant et équilibré, protègent contre l'érosion par le vent et l'eau et assurent le retour à la surface d'éléments nutritifs enfouis trop profondément. Si ce sont des espèces qui produisent du fourrage pour le bétail, il est alors possible d'engraisser un plus grand nombre de têtes et d'obtenir par-dessus le marché plus de fumier pour fertiliser le sol. Enfin, ils donnent du bois de feu (et peut-être aussi des poteaux), ce qui évitera au paysan de brûler le fumier et lui procurera peut-être un petit revenu supplémentaire.

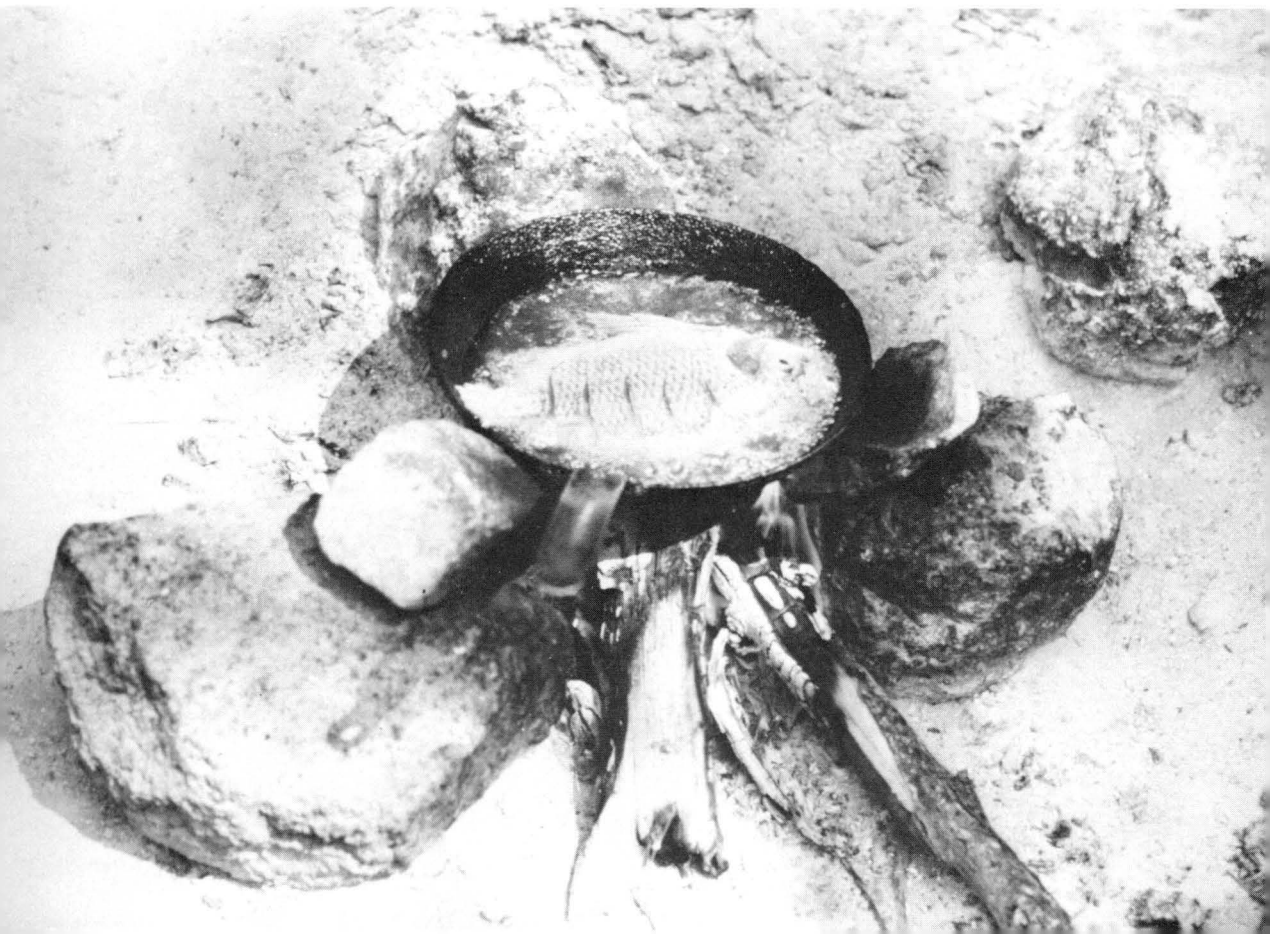
Les arbres ont été virtuellement éliminés sur de vastes étendues en Afrique, le plus souvent à un rythme effréné et à l'aveuglette, mais en général avec la meilleure intention du monde : accroître les surfaces agricoles. Dans de nombreuses régions, notamment là où le défrichement est allé au-delà du point critique, la fertilité du sol et les rendements agricoles ont fortement diminué. La production globale des cultures vivrières, du lait et de la viande a fléchi au lieu de s'élever, et les villes comme les campagnes ont souffert de l'augmentation du prix des aliments et de la pénurie de combustible. Si, au lieu d'éliminer inconsidérément tous les arbres, on en avait laissé quelques-uns dans les champs, il est certain que les conditions seraient maintenant bien meilleures pour tous les intéressés. D'ailleurs, en maints endroits, si l'on replantait des arbres dans les champs et les pâturages, les rendements augmenteraient. En fait, dans une bonne partie de l'Afrique, il pourrait être avantageux de reboiser 5 à 10 % des terres

actuellement à usage agricole. L'amélioration des rendements qui résulterait de l'influence bénéfique des arbres dépasserait sans doute dans de nombreux cas le pourcentage de terrains occupés par ces mêmes arbres, sans compter leur production de bois de feu qui permettrait d'amoindrir la disette de bois.

Jusqu'à présent, agronomes, zootechniciens et sylviculteurs ont eu trop souvent tendance à n'envisager l'utilisation du sol que dans l'optique étroite de leur spécialité et dans un esprit de compétition plus que de coopération. Il était donc temps d'évoluer vers une collaboration fondée sur une bonne information et menant à une intégration poussée des diverses utilisations du sol.

Une meilleure gestion forestière et l'augmentation des superficies en plantation ne suffiront peut-être pas à améliorer la situation du combustible. Il faudra aussi réduire les besoins par le recours à des méthodes plus efficaces de chauffage. Celles utilisées par la plupart des familles africaines sont, en effet, à la fois malsaines et extrêmement inefficaces. Le plus souvent, il s'agit d'un feu de bois à même le sol, qui entraîne un gaspillage de bois — puisque le taux de combustion ne peut être réglé que de façon rudimentaire — et en outre dégage une fumée nocive tant pour les poumons que pour les yeux. Alors qu'un simple four donnerait les mêmes résultats calorifiques avec moins de bois et sans fumée. Malheureusement, il n'en existe encore aucun qui soit adapté aux conditions particulières des familles africaines. On ne peut donc estimer que de façon très approximative l'économie de combustible qui serait ainsi réalisée. Pour le moins, toutefois, un four à régulateur de tirage devrait permettre de réduire de moitié la consommation de combustible par rapport à un feu à ciel ouvert.

Poisson cuisant sur un feu de plein air (c'est appétissant, mais peu économique).



Le four à charbon de bois utilisé par de nombreuses familles africaines peut sembler un progrès par rapport au feu à ciel ouvert. Il est certainement plus commode et produit moins de fumée. Toutefois, pour ce qui est de la consommation de cette matière première qu'est le bois, la transformation en charbon est loin d'être avantageuse dans la plupart des cas puisqu'il faut de deux à trois fois plus de combustible pour obtenir la même quantité de chaleur. Les possibilités pour rendre plus économique l'usage du charbon de bois sont, en revanche, plus grandes. Ainsi, les pertes énormes subies lors de la carbonisation du bois dans des meules pourraient être réduites de moitié au moins par l'emploi de fours à carboniser plus efficaces, fixes ou mobiles selon les circonstances. Dans les foyers, un modèle plus efficace que le poêle de fonte habituel permettrait une économie de même importance. Les poêles utilisés aujourd'hui en Asie du Sud-Est, fabriqués à peu de frais avec de l'argile et de vieilles boîtes de métal, ont un rendement de 30 à 50 % supérieur à celui du four africain. En tout état de cause, même après toutes les améliorations techniques possibles du processus de carbonisation et des appareils de chauffage, le charbon de bois demeurera moins économique en termes de matière première que le bois lui-même. Il lui est cependant très nettement supérieur sur un point important : le rapport calories/poids ; en d'autres termes, le charbon de bois produit plus d'énergie que le bois pour un même poids et coûte donc moins cher à transporter. Il s'ensuit que, d'un point de vue économique, on peut produire du charbon de bois à des distances beaucoup plus grandes des centres de consommation, ce qui, paradoxalement, permet dans certains cas de mieux protéger l'environnement. C'est notamment le cas lorsqu'on peut faire venir du charbon de bois de zones forestières éloignées très productives et à plus forte pluviométrie vers des centres de consommation situés dans des zones plus arides. Car il devient alors possible de préserver de l'exploitation sauvage la végétation forestière plus vulnérable poussant à proximité des villes.

Le bois de feu et le charbon de bois ne servent pas seulement au chauffage domestique mais ont aussi des usages industriels sur une grande échelle : séchage du thé et du tabac, poterie et fabrication de briques, pour ne mentionner que les plus importants. Quand ces industries fonctionnent sans avoir bien planifié leur approvisionnement en combustible, elles provoquent souvent un déboisement considérable et, par le fait même, la dégradation de l'environnement. Nous recommandons donc fortement que l'inventaire ou l'établissement de sources de combustible suffisantes soit rendu obligatoire partout où on autorise des entreprises de ce genre.

Le pain quotidien, la viande et le lait, le bois de construction et les briques, la chaleur de la maison, le thé et le tabac, un air sans poussière et, dans de nombreuses régions, l'eau, tout cela est essentiel et étroitement lié au maintien ou à l'établissement d'un certain couvert d'arbres. Dans l'environnement africain, l'observation prouve non seulement que la présence de nourriture ne va pas sans celle des arbres, mais aussi que le bois de feu et l'alimentation sont étroitement liés. Le bien-être humain, pris dans un sens large, dépend donc de l'état des arbres des forêts et de ceux, non moins importants, qui poussent sur les terres agricoles et les pâturages. Aussi faut-il souhaiter que les arbres puissent se multiplier et prospérer en Afrique.

Culture itinérante :

sol et végétation, éléments nutritifs et cycle végétatif

Des vertes collines, en Afrique. De loin, elles semblent couvertes de forêts, mais on peut voir, ça et là, des volutes de fumée bleue monter du sol. Lorsqu'on s'approche, la forêt s'éclaircit. On distingue alors entre les arbres des petites clairières où poussent l'igname, le manioc et le maïs. Partout résonne le tam-tam des haches et des machettes : les cultivateurs sont au travail, abattant et brûlant la végétation. Cette scène, encore courante dans de nombreuses régions d'Afrique au sud du Sahara, dérange bon nombre de forestiers et d'agronomes formés à la nouvelle école. Pas toujours pour les mêmes raisons. Peut-être devraient-ils y regarder à deux fois, cependant, avant de rejeter dédaigneusement comme archaïque une méthode de culture en usage sur ce continent depuis des temps immémoriaux.

Pour pratiquer la culture itinérante, appelée aussi culture sur brûlis, les paysans déboisent une parcelle de terrain en brûlant presque toute la végétation arborescente. Les premières années, ils obtiennent d'excellentes récoltes, les cendres servant d'engrais et, dans le cas des sols acides, contribuant également à relever le pH. De même, au début, les mauvaises herbes sont rares et n'entravent pas les cultures. Au bout de deux à dix ans, toutefois, selon le type de sol et le climat, la terre s'épuise et le cultivateur ne peut plus faire face, avec ses outils trop rudimentaires, à l'envahissement des mauvaises herbes. Il déboise alors une autre parcelle, laissant la première en jachère. Celle-ci est progressivement envahie par les arbres, d'abord par des essences pionnières éphémères et héliophiles, qui poussent parmi un enchevêtrement de plantes grimpantes, puis enfin par de véritables arbres. Sous le couvert forestier, la fertilité du sol se rétablit peu à peu, quasi miraculeusement. Des années plus tard, le même cultivateur, ou un autre, pourra à nouveau déboiser cette forêt secondaire pour obtenir de bonnes récoltes pendant quelques années, avant de passer à une nouvelle parcelle de forêt vierge ou secondaire. Ce type d'agriculture s'est révélé bien adapté à l'environnement de la majeure partie de l'Afrique tropicale tant que la densité de population est restée faible par rapport aux superficies cultivables. La croissance démographique a entraîné un raccourcissement des jachères, au point où il est exceptionnel de nos jours que celles-ci s'étalent sur dix ans; parfois même, elles ne durent que cinq ans ou moins. Dans certaines régions, la jachère a été presque complètement abandonnée au profit d'une agriculture "moderne", souvent mécanisée. La fertilité est maintenue par épandage d'engrais artificiels et les mauvaises herbes sont éliminées mécaniquement ou à l'aide de produits chimiques.

Avant d'examiner comment ces diverses formes d'agriculture, accompagnées de jachères plus ou moins longues, peuvent influencer sur les propriétés du sol — son aptitude à retenir l'eau et les éléments nutritifs, son degré de fertilité, son aération

et son pH — il faut souligner que la culture itinérante ne suppose pas obligatoirement l'abattage de toute végétation arborescente sur la parcelle défrichée. Au contraire, le maintien d'arbres espacés plus ou moins régulièrement constitue un élément essentiel de certains des systèmes traditionnels d'agriculture les mieux adaptés à l'environnement. Quel qu'ait été le mode original de culture itinérante, lorsqu'on a trop raccourci ou complètement abandonné les périodes de jachère, les cultivateurs font face à des problèmes nouveaux ou très accentués par rapport au passé.

Il est difficile de dire si, parmi les divers malheurs écologiques qui ont frappé les agriculteurs ne pratiquant plus la jachère, il en est un qui est plus important que les autres. Suivant les circonstances locales, tous ont eu des répercussions désastreuses sur les rendements agricoles; en outre, comme tous les malheurs, ils n'arrivent jamais seuls.

Une des premières conséquences est souvent l'érosion en nappe. Provoquée par le ruissellement, le vent ou les deux à la fois, elle commence par décaper le sol. Couche après couche, elle élimine insidieusement le sol arable pour exposer progressivement le sous-sol, moins fertile et presque sans structure. Il s'ensuit non seulement une diminution désastreuse de la fertilité, mais également une baisse de la capacité du sol, sauf s'il est très sableux, à absorber l'eau de pluie. Une forte proportion des précipitations étant perdue par ruissellement, le terrain appauvri par l'érosion en nappe devient par conséquent beaucoup plus aride. Dans les collines, l'augmentation du ruissellement entraîne souvent un désastre encore pire, le ravinement. Emportant toute l'épaisseur du sol jusqu'au soubassement rocheux, il a créé, dans certaines zones autrefois propices à l'agriculture, en particulier en Afrique de l'Est, des paysages lunaires stériles.

Dans bon nombre de régions, le lessivage et l'érosion intenses sont les pires fléaux découlant du remplacement de la culture itinérante par une culture sans jachère. En outre, la disparition de toute végétation forestière et arbustive sur de vastes étendues a parfois modifié le microclimat, ce qui a nui également aux cultures. Lorsqu'il y a beaucoup d'arbres autour, celles-ci sont en effet protégées du vent, des variations brusques de température et des baisses du taux d'humidité atmosphérique. Inversement, dans les régions complètement déboisées, elles sont exposées à l'ardeur implacable du soleil des tropiques, aux vents desséchants et à l'action des grains de sable qu'ils transportent et qui blessent les pousses tendres, ainsi qu'aux rafales qui, dans certaines régions, brisent les tiges du maïs et du sorgho. Pour clore la liste des malheurs écologiques qui affligent l'agriculteur "moderne", mentionnons la destruction de la microflore et de la microfaune qui survient lorsque toute végétation arborescente a été éliminée. D'innombrables petits organismes, champignons, bactéries, insectes de toutes sortes, nématodes, etc., jouent un rôle essentiel dans le maintien de sols fertiles bien structurés. Dans les régions à fortes précipitations, par exemple, lorsque les vers de terre sont chassés par une agriculture qui fait peu de cas de l'environnement, les conséquences peuvent être graves : le sol devient compact et moins aéré et les minéraux ne se mélangent plus aussi bien à la matière organique en décomposition. Ces transformations nuisent non seulement à la formation et à la respiration des racines mais aussi à d'importants processus biologiques comme la nitrification.

Ces malheurs écologiques arrivent rarement seuls, nous l'avons déjà signalé. On pourrait même dire qu'ils ont tendance à s'agréger et à s'acharner sur le pauvre

agriculteur qui, par la force des choses, a abandonné cette pratique agricole éprouvée et écologiquement saine qu'est la culture itinérante.

Certes, le système n'a pas que des avantages. Pendant les premières années après le déboisement, la fertilité reste élevée et le sol bien structuré, qui renferme alors une forte proportion d'humus, résiste bien au lessivage et aux mauvaises herbes. Cette période heureuse pour le paysan n'est toutefois que de courte durée, car dès la première année de culture, la fertilité commence à diminuer ; lentement au début, puisque les éléments nutritifs libérés par la décomposition de la matière organique compensent presque la perte des éléments minéraux absorbés par les plantes récoltées. A ce stade, le sol continue à résister assez bien au lessivage. Progressivement toutefois, avec la disparition des derniers restes de la végétation forestière, la matière organique en décomposition libère de moins en moins d'éléments, tandis que la résistance des sols au lessivage s'affaiblit et que s'accélère dans le même temps la perte des substances nutritives nécessaires aux plantes. C'est à partir de ce stade-là que la fertilité du sol commence à diminuer rapidement. L'avantage de l'ancien système venait du fait que la détérioration ne pouvait jamais dépasser le point critique parce que le cultivateur allait s'installer sur une autre parcelle, laissant une jachère régénératrice envahir la première. C'est pourquoi des fléaux comme l'érosion éolienne ou hydraulique sont rares quand l'agriculture itinérante est pratiquée sous sa forme originale.

Sur un point seulement, la culture itinérante présente un inconvénient dont ne souffre que peu l'agriculture sans jachère : celui de la protection des plantes contre les oiseaux, les singes et les porcs, qui trouvent tous refuge dans les bois environnants.

Malgré certains désavantages, la culture itinérante est donc saine sur le plan écologique. Sa caractéristique la plus frappante est l'alternance constante entre des périodes de culture et de couvert forestier auxquelles correspondent des fluctuations de la fertilité du sol : celle-ci diminue pendant la phase de culture, pour réaugmenter et retrouver plus ou moins son niveau antérieur durant la phase forestière.

Un agent restituant, qui ne peut être que l'arbre, semble donc être à l'oeuvre. Comment réalise-t-il cette transformation des sols épuisés ? Pour être en mesure de répondre à cette question, il convient d'abord d'examiner plus attentivement ce qu'il advient réellement de la fertilité du sol pendant la phase de l'exploitation. D'un point de vue agricole la fertilité du sol dépend surtout de la présence d'éléments nutritifs à proximité des racines et également, dans une large mesure, des propriétés physiques du sol. La baisse de fertilité résulte d'une diminution de la teneur en éléments nutritifs de la couche arable ainsi que de la détérioration de la structure favorable du sol qui prévalait pendant la période de friche. Mais où vont les éléments nutritifs qui disparaissent du sol ? Certains sont incorporés aux récoltes ; il s'agit là d'une "perte productive" inévitable et tellement faible qu'elle est normalement compensée par l'épandage de fumier ou par le paillis, ou même, dans certains cas, par l'apport d'éléments nutritifs dissous présents dans les précipitations. La "perte improductive" causée par le lessivage est beaucoup plus dommageable ; elle s'intensifie pendant la période de culture à mesure que le sol s'appauvrit progressivement en matières organiques protectrices et perd sa structure grenue également stabilisatrice. Pendant les dernières années d'exploitation, les éléments nutritifs perdus par lessivage excèdent de beaucoup en quantité ceux qui ont été "pompés" par les plantes récoltées. Ils ne disparaissent

toutefois pas réellement ; ils sont tout simplement enfouis dans le sol par la percolation de l'eau de pluie. Mais une fois hors de portée de la plupart des plantes, soit au-dessous de 2 m environ, ils sont, à toutes fins utiles, perdus pour l'agriculture. En région sèche, le lessivage des éléments nutritifs vers les couches profondes du sol est souvent la seule raison de l'épuisement des sols. Dans les régions à plus fortes précipitations, un grand nombre d'éléments minéraux dissous continuent leur migration souterraine pour finalement atteindre les cours d'eau. Ceux qui nous intéressent sont principalement les éléments nutritifs qui ont tout simplement été entraînés vers des couches plus profondes des sols, parce que ces éléments-là peuvent être ramenés vers la couche arable par les "pompes" que constituent les arbres.

Les arbres tropicaux ont souvent des systèmes racinaires remarquables. Certains d'entre eux enfoncent leurs racines à plus de 30 m, comme *Prosopis cineraria* ; d'autres étalent leurs racines latérales jusqu'à 40 ou 50 m du tronc, comme *Acacia tortilis*. Les racines d'un grand nombre d'espèces vivent en symbiose avec divers champignons, ce qui améliore considérablement leur capacité d'absorption. Avec de telles racines, les arbres peuvent intercepter et rassembler les éléments nutritifs qu'on croyait perdus pour l'agriculture. Après avoir été réintroduits dans la biomasse de la végétation arborescente — la jachère forestière en l'occurrence — les éléments nutritifs sont rendus au sol arable sous forme de matières organiques en décomposition ; petit à petit, d'abord sous forme de feuilles, de fruits et de ramilles, puis sous la forme de cendres, après l'abattage et le brûlis.

En plus des éléments lessivés, les arbres ramènent à la surface ceux que libère la désagrégation de particules minérales. Ces nouveaux éléments peuvent compenser les pertes d'éléments nutritifs emportés par les récoltes. La plupart des sols africains sont toutefois anciens et ont été exposés à la désagrégation depuis tellement longtemps qu'ils contiennent peu de granules susceptibles de se désagréger. C'est pourquoi la gestion des sols est une exigence impérieuse en Afrique, beaucoup plus que dans les régions tempérées, où la plupart des sols sont bien plus jeunes et où la désagrégation continue de particules minérales peut mieux compenser les pertes d'éléments nutritifs.

C'est donc la réinstallation périodique de ces appareils de recyclage qui constitue la caractéristique la plus spectaculaire de la culture itinérante. Elle règle de façon fort élégante le problème fondamental du paysan africain : maintenir la fertilité du sol à un niveau lui permettant une exploitation rentable sans apports de l'extérieur, ceux-ci étant souvent au-delà de ses possibilités financières.

L'agriculture pratiquée sous couvert forestier permanent fournit un exemple frappant du "pompage" exercé efficacement par les arbres ; c'est le cas notamment dans certaines régions très sèches du continent où des peuplements presque purs d'*Acacia albidia* couvrent des étendues considérables. L'agriculture est possible sous ces arbres, même en peuplement dense, parce qu'ils ont la particularité unique de perdre toutes leurs feuilles à la saison des pluies, laissant alors le soleil atteindre les plantes. Sous de tels peuplements, il est possible de pratiquer une agriculture ininterrompue pendant des périodes remarquablement longues sans qu'il y ait diminution appréciable de la fertilité du sol.

L'utilité des arbres pour l'agriculture ne se limite toutefois pas au pompage des éléments nutritifs. La jachère forestière rétablit une forte teneur en humus, établissant ainsi un obstacle au lessivage tout en contribuant à maintenir la

structure granuleuse du sol. L'abondance de matières organiques à la surface et à l'intérieur du sol empêche aussi l'érosion. La chute de feuilles et de brindilles provenant d'arbres bien distribués dans l'espace a un effet remarquable à cet égard, car les vents desséchants et le sable ne causent pas de problèmes dans les endroits boisés. Nous avons déjà souligné l'importance d'un reboisement périodique pour le maintien d'une microflore et d'une microfaune bénéfiques. Toute différente est l'utilité de la jachère forestière dans les régions très pluvieuses aux sols intrinsèquement acides qu'on rencontre fréquemment en Afrique de l'Ouest. Dans ces régions, il est très important que les cendres provenant de la combustion de la végétation arborescente élèvent le pH du sol au-dessus du seuil nécessaire à la plupart des cultures.

Quoique, sans aucun doute, la culture itinérante soit avantageuse sur le plan écologique et que son abandon entraîne de nombreux inconvénients, le manque d'espace résultant de l'explosion démographique en interdit sa pratique traditionnelle en de nombreux endroits. La seule solution constructive à ce problème apparemment insoluble semble être une rationalisation du système des cultures itinérantes afin de l'adapter aux réalités modernes tout en lui conservant ses caractéristiques fondamentales. Une telle solution est-elle applicable ?

Depuis quelques années, plusieurs organismes, dont l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) à Ibadan, au Nigeria, explorent cette possibilité. Les études ont porté presque exclusivement sur la culture itinérante en zones humides et sub-humides. Les progrès les plus importants ont pu être réalisés par la mise au point expérimentale de systèmes agricoles qui combinent l'absence de labour¹ et le paillis de branchages.

Les recherches effectuées à Ibadan et ailleurs indiquent que le lessivage s'accroît avec le travail de la terre, comme le labourage et le hersage, et qu'à l'inverse il peut être réduit au minimum par des pratiques qui ne bouleversent pas la structure naturelle du sol, comme l'agriculture sans labour. Les champs labourés produisent, pendant les deux ou trois premières années, de meilleures récoltes que ceux qui ne l'ont pas été, mais s'il n'y a pas apport extérieur d'engrais, leur fertilité diminuera plus rapidement, au point qu'après quelques années ils deviendront moins fertiles que les champs non labourés. Ces derniers donneront alors de meilleurs rendements aussi longtemps qu'on pourra y pratiquer l'agriculture dans des conditions économiques. Cela ne durera pas éternellement, comme on peut l'imaginer : la perte des éléments nutritifs assimilés par les cultures et emportés par le lessivage, même réduite à un bas niveau, épuisera progressivement le sol non travaillé. Afin de compenser cette diminution relativement lente de la fertilité, les cultivateurs ont imaginé un moyen autre que l'engrais chimique et à la portée de la plupart des petits paysans : le paillis de branchages. On étale des jeunes pousses élaguées et des feuilles d'arbres de la même manière qu'on épandrait du fumier. Les avantages du paillis sont multiples. Les éléments nutritifs provenant de la décomposition des débris végétaux sont libérés dans le sol ; celui-ci est presque complètement protégé contre l'érosion ; la microflore et la microfaune sont favorisées et contribuent à la porosité du sol ; enfin, la perte d'éléments nutritifs par lessivage est réduite parce que le sol s'est enrichi en matières organiques. On s'est inquiété de la prolifération d'organismes nuisibles qu'engendrerait le paillis. Ces inquiétudes sont justifiées,

¹Labour et labourer, dans ce contexte, excluent tout travail mécanique et se réfèrent au travail de la terre à la pioche, à la bêche, etc.



Paillis de branchages sous du manioc.

mais il semble s'établir un équilibre normal entre organismes nuisibles et organismes bénéfiques, ces derniers limitant la prolifération des premiers après quelques années. Le paillage constitue donc un moyen idéal de fertiliser les sols puisque, outre ses nombreux avantages, il se fait avec des matériaux faciles à trouver. Mais d'où proviennent ces éléments nutritifs qu'on se procure à si bon compte ? De toute évidence ils doivent être tirés du sol sur lequel poussent les arbres élagués, mais ils ne peuvent y être puisés éternellement. Il s'agit là d'un point critique sur lequel nous reviendrons plus loin.

L'absence de labour ne signifie pas qu'on laisse les mauvaises herbes concurrencer librement les cultures. A l'IITA, où on les élimine à l'aide d'herbicides, on cherche précisément à mettre ces moyens de lutte chimique à la portée des cultivateurs. Ailleurs, on a essayé un sarclage superficiel à la houe mais toujours sans labour. L'exemple de certains petits paysans du Rajasthan en Inde donne une bonne idée aussi de la façon dont on peut rationaliser le système. Sans réellement pratiquer la culture itinérante, certains d'entre eux semblent néanmoins réussir à maintenir, en permanence ou presque, un certain niveau de fertilité. Comment parviennent-ils à compenser les pertes d'éléments nutritifs par lessivage ? En utilisant les arbres pour les pomper du sol. Ces cultivateurs ne le diraient probablement pas de cette façon puisqu'ils ne s'intéressent guère aux mécanismes en cause, mais seulement aux résultats. Leur forme d'agriculture ressemble à celle pratiquée sous *Acacia albida* en Afrique. Ils n'ont pas la bonne fortune de disposer d'un arbre qui perd ses feuilles pendant la saison de culture, mais ils cultivent cependant sous les arbres ou entre ceux-ci, d'une part parce qu'ils savent d'expérience que c'est la meilleure manière de maintenir le sol fertile et d'autre part — c'est sans doute la raison déterminante à leurs yeux — parce qu'ils ont appris à connaître et à protéger les espèces d'arbres qui font leur affaire de plusieurs façons sans nuire aux cultures. Les plus remarquables de ces arbres sont *Prosopis cineraria* et *Ailanthus excelsa*. Ce dernier a besoin d'au moins 600 mm de pluie; on le plante normalement en rangées pour délimiter les propriétés et séparer les champs. On lui préfère *Prosopis cineraria*, qui résiste mieux à la sécheresse, partout où la régénération naturelle produit de jeunes arbres dans les champs. Cette espèce ne fait qu'une ombre légère et concurrence à peine les cultures parce qu'elle a une racine pivotante vigoureuse et pas de grosses racines latérales. De fait, les plantes cultivées sous cet arbre poussent très bien, même tout près du tronc. La densité de peuplement peut atteindre 40 unités à l'hectare. Les deux espèces donnent un excellent fourrage pour les brebis et les chèvres laitières et c'est pour cette raison qu'on les ébranche régulièrement. Les éléments nutritifs minéraux pompés du sol par les arbres ne lui sont donc pas directement restitués comme dans le cas de la culture itinérante. Ils passent par le bétail avant de retourner aux champs sous forme de fumier, que les cultivateurs du Rajasthan épandent régulièrement. Cette façon de résoudre le problème du recyclage est vraiment idéale.

Pendant des siècles et dans tous les domaines, les connaissances humaines se sont érigées à la manière des pyramides : le savoir le plus ancien et le plus fondamental constitue l'assise sur laquelle s'est déposée chaque couche de connaissances nouvelles, de plus en plus étroite et spécifique à mesure qu'on approche du sommet. Parfois il a fallu reconstruire certaines structures trop faibles et rejeter des pierres branlantes, même pendant la construction du dernier étage.

Du sommet de la petite pyramide (la culture itinérante) que nous nous sommes efforcés d'édifier ici, et grâce à la compréhension nouvelle des mécanismes du cycle des éléments nutritifs (à l'étage supérieur), nous devrions être en mesure de découvrir une piste, ou mieux une route qui nous mène à des systèmes d'utilisation agricole des terres bien adaptées aux conditions actuelles en Afrique tropicale. Ces systèmes devraient, à coup sûr, mieux convenir que ceux qu'on transpose directement des pays tempérés.

Nous aimerions proposer un itinéraire qui conduirait à une agriculture à la fois productive et adaptée à l'environnement. Il conviendrait de jalonner cette route avec des balises, tout en s'attendant à ce qu'elle s'en écarte en certains endroits. Nous savons parfaitement bien qu'il faudra un travail considérable de recherche pour vérifier certains points et trouver des solutions pratiques à certains problèmes. Nous n'en faisons pas moins les suggestions suivantes.

Fondamentalement, on peut espérer préserver les avantages de la culture itinérante par deux formes distinctes d'agriculture mieux adaptées aux conditions actuelles. La plus simple consiste à moderniser le vieux système tout en conservant ses principales caractéristiques. La deuxième méthode consiste à rejeter le "nomadisme" pour ne maintenir que la caractéristique essentielle de la culture itinérante : l'utilisation des arbres pour pomper les éléments nutritifs. Ces deux formes sont envisagées séparément ci-après.

Pour les agriculteurs d'aujourd'hui, le système traditionnel comporte deux grands défauts. D'abord il exige trop de terre, souvent plus qu'il n'y en a, pour nourrir une famille, car il faut laisser en jachère une superficie quatre à dix fois plus grande que l'étendue réellement cultivée. Deuxièmement, ces vastes jachères forestières restent trop longtemps improductives pour des cultivateurs qui aspirent à vivre à l'ère moderne ; ainsi, pendant dix à trente ans, le sol, tout en s'amendant, ne produit souvent que du bois de feu et quelques poteaux. C'est déjà beaucoup, mais l'agriculteur d'aujourd'hui veut davantage. Les deux défauts sont liés au caractère naturel et inorganisé de la jachère forestière. D'une part, si la période de jachère est aussi longue, c'est parce qu'il faut plusieurs années avant que la forêt ne revienne d'elle-même sur la parcelle abandonnée ; le pompage des éléments nutritifs ne peut reprendre avant. D'autre part, comme la composition de la végétation arbustive est laissée au hasard, la production commercialisable de l'arbre est trop faible. L'exception est constituée par des parcelles laissées en jachère où repoussent spontanément des peuplements presque purs d'*Acacia senegal* (qui donne la gomme arabique). Ce phénomène se produisait sur de vastes étendues du Soudan jusqu'à ce que les agriculteurs n'allongent indûment les périodes de culture.

On pourrait, par conséquent, être presque certain de parvenir à une amélioration considérable de l'ancien système en remplaçant la jachère naturelle de buissons par une jachère d'arbres plantés. Des recherches seront nécessaires pour choisir les espèces qui conviennent aux différentes conditions écologiques ainsi qu'aux divers objectifs de production. Les arbres choisis devront combiner plusieurs caractéristiques importantes : devenir exploitables relativement rapidement ; assurer un pompage efficace des éléments nutritifs et une régénération optimale des sols, notamment par l'augmentation de la teneur en azote ; être faciles à planter — par semis direct ou repiquage de plants produits par l'agriculteur — et à entretenir. (S'il s'agit d'arbres plus productifs, on pourra utiliser des plants plus coûteux produits en pépinières.) On n'aurait plus besoin

alors d'attendre la fin des cultures pour amorcer une véritable jachère forestière, et on pourrait gagner du temps et limiter le sarclage en plantant les arbres avec les dernières ou les avant-dernières semailles; au moment de la jachère ils seraient déjà bien établis.

Les cultivateurs ne consentiront à faire l'effort supplémentaire qu'exige la plantation que s'ils comptent en tirer profit par un meilleur amendement des sols et un plus fort rendement en produits forestiers commercialisables. Les produits procurés par les jachères varient, mais pourraient inclure des fruits, des gommes, de l'écorce et des aliments pour le bétail. Le genre de production que choisira le cultivateur dépendra des conditions écologiques et des perspectives de vente. Ce type de modernisation de la culture itinérante peut être attrayant dans les régions où le manque de terre n'est pas encore trop aigu ou dans celles où les perspectives de vente des produits de la jachère sont particulièrement bonnes. Mais en bien des endroits, la densité de la population est telle qu'il n'est plus possible de pratiquer la culture itinérante même dans cette version améliorée. Des méthodes qui conservent les arbres pour le "pompage" des éléments nutritifs tout en éliminant le nomadisme cultural offrent alors plus d'avantages.

On peut imaginer divers systèmes dans cette deuxième catégorie, mais tous reposent sur le pompage, par les arbres, des éléments nutritifs enfouis dans les couches profondes du sol. Une fois incorporés à la biomasse des arbres, ces éléments peuvent ensuite être restitués au sol de deux façons différentes : directement, par des paillis de branchages, ou, de façon détournée, par l'épandage du fumier des animaux nourris avec les fruits et les feuilles de ces arbres. Dans les deux cas, il est nécessaire d'entretenir un recyclage continu des éléments nutritifs. On ne peut évidemment pas ébrancher les arbres impunément pour le paillage ou pour la nourriture des animaux sans réalimenter le sol d'une quelconque façon ; à défaut de cela, les arbres auront tôt fait de l'épuiser et cesseront de croître. Tout système de culture exploitant la faculté de pompage des arbres suppose l'interception par les racines de ceux-ci des éléments nutritifs lessivés et nouvellement libérés, de façon à assurer ainsi un recyclage presque complet des éléments nutritifs qui ne sont pas absorbés par les cultures.

Diverses répartitions spatiales des arbres permettent d'obtenir ce résultat. La plus simple consiste à disposer régulièrement les arbres dans les champs, comme dans le cas de l'agriculture pratiquée sous *Acacia albida* en Afrique et sous *Prosopis cineraria* en Inde. Ces deux espèces, en particulier *Acacia albida*, présentent la caractéristique commune de ne projeter qu'une ombre légère pendant la saison de croissance des plantes, et de ne pas avoir de racines latérales superficielles qui tendraient à étouffer celles des cultures. Toutes deux fournissent en outre un excellent fourrage. La recherche devrait permettre de trouver d'autres arbres qu'il serait avantageux de faire pousser sur les terres agricoles.

Les agriculteurs "modernes" veulent voir disparaître les arbres de leurs champs parce qu'ils sont des obstacles à la circulation des machines agricoles. On pourrait atténuer cette difficulté en ne travaillant pas le sol entre les arbres et en luttant contre les mauvaises herbes à l'aide d'herbicides. De telles méthodes maintiendraient mieux la fertilité du sol qu'une agriculture basée sur le labour et le hersage, tout en réduisant la consommation de ressources pétrolières souvent rares.

Certains arbres, par ailleurs très utiles, ne peuvent être plantés dans les champs : ils projettent trop d'ombre, exsudent des substances inhibitrices ou



Coton cultivé sous des karités.

entrent trop en conflit avec les plantes avoisinantes. Si on désire quand même les planter pour leur faculté de pomper les éléments nutritifs, on devra les disposer en réseau ou quadrillage de haies suffisamment dense pour permettre aux racines d'intercepter la plupart des éléments nutritifs lessivés. Sur les pentes, il suffira de les planter en rangées parallèles le long des courbes de niveau, la densité du quadrillage — ou la distance entre les haies — variant suivant la nature du sol, les précipitations et les espèces choisies. Toujours sur les pentes, il peut être préférables de planter des rangées doubles ou triples en les espaçant bien les unes des autres, puisque les éléments nutritifs lessivés atteindront tôt ou tard, par écoulement souterrain, la rangée des arbres placés en contrebas. En terrain plat, au contraire, les lignes du quadrillage ne devraient pas être trop espacées ; la distance entre les haies ne devrait pas dépasser le double de la longueur des racines latérales des arbres, sans quoi il sera impossible de recycler tous les éléments nutritifs. Certains arbres tropicaux ayant des racines latérales de plus de 40 m, l'écart peut quand même être considérable. Les éléments nutritifs incorporés dans la biomasse des arbres, dans ce type de culture non itinérante à "arbres-pompes", doivent régulièrement être retournés aux champs par paillage ou épandage du fumier. Il faut ajouter que les systèmes proposés ici, outre qu'ils assurent le recyclage des éléments nutritifs, protègent très bien le sol contre l'érosion et créent des conditions microclimatiques avantageuses.

L'efficacité du système d'"arbres-pompes" dépendra dans une large mesure de la densité des arbres, plantés à intervalles réguliers ou en haies. Si les arbres sont trop serrés, ils feront trop d'ombre et, dans les régions arides, entrерont en

concurrence avec les cultures à la recherche de l'eau. Des études seront donc nécessaires en vue de déterminer quelle doit être la densité idéale selon les espèces et les diverses conditions de sols et de précipitations. Une solution intéressante, en ce qui concerne le problème du maintien d'une quantité suffisante d'humus pour empêcher le lessivage, sans recourir à un couvert arborescent trop dense, consisterait à faire des cultures périodiques de plantes productrices d'engrais vert. Cette possibilité devrait être pleinement explorée dans toutes les recherches visant à moderniser la culture itinérante.

Sur notre planète, c'est la couche superficielle qui entretient la vie. Or le sol n'est pas une ressource renouvelable ; sa structure est fragile, presque comparable à celle d'un organisme vivant. Géré avec savoir, compréhension et soin, il assurera la survie de l'homme pendant des générations. Surexploité par avidité ou ignorance, il disparaîtra bien vite. Puissent les quelques idées présentées ici lui permettre de faire vivre un peu plus longtemps les multitudes du continent africain.

Traduction : *Secrétariat d'État*

Révision : *Bernard Méchin*

